

ZONASI WILAYAH PERTAMBANGAN DAN KONSERVASI LAHAN DI KECATAMAN TRAWAS KABUPATEN MOJOKERTO

Suratman Woro¹

ABSTRACT

The research was done in Trawas Sub -District, Mojokerto Regency, East Java Province. The objectives of the study were (a) to identify the mineral deposits based on landform approach and (b) to evaluate the landform for mining activities. Materials used in the study were thematic maps and rock samples for laboratory analysis. Landform classification and mapping are the main input in the sampling design. Stratified random sampling was used in the selection of sand and rock samples. Physical data were geology, geomorphology, hydrology, landuse, minerals type and the existing mining activities. The results of the research show that the suitable area for mining was located on the isolated hills and volcanic foot slope, while non suitable area was located in the volcanic cone and slope. The two sites of mining activities were not recommended to be continued because of land slide hazard.

PENDAHULUAN

Kecamatan Trawas merupakan bagian wilayah Kabupaten Mojokerto yang terletak dibagian tenggara dengan luas wilayahnya 5800 Ha. Curah hujan rata-rata tahunan 1636 mm/th dengan rerata bulanan 136 mm/bl. Jumlah hari hujan terbanyak pada bulan Januari (188 hari hujan). Bentuk lahan utama daerah ini adalah bentuk lahan asal vulkanik yang terdiri dari kompleks Gunungapi Penanggungan dan Gunungapi Butak, sedangkan bentuk lahan yang lebih rinci terdiri dari kerucut gunungapi, lereng gunungapi, lereng kaki gunungapi, dataran kaki gunungapi dan dataran antar gunungapi. Menurut Santoso dan Suwari (1992) formasi geologi Kecamatan Trawas terdiri dari batuan vulkanik Penanggungan (QV), batuan vulkanik ringgit (Qp) dan batuan vulkanik Arjuna-Welirang (Qaw). Bahan yang dihasilkan terdiri dari bahan piroklastis dan leleran lava andentik-besaltis dan andentik-dasitis. Jenis tanah secara berturut-turut dari puncak gunungapi ke dataran kaki gunungapi yang terdapat adalah andosol, latosol dan beberapa muncul litosol. Sebagian besar penggunaan lahan berupa hutan, sawah, tegalan dan pekarangan.

Sumberdaya mineral yang lebih dikenal dengan sebutan bahan galian, dikelompokkan menjadi tiga, masing-masing adalah bahan galian golongan A, B, dan C. Bahan galian berperan sebagai bagian dari modal dasar dalam pembangunan di suatu wilayah. Salah satu sifat khas dari bahan galian adalah tidak terbarukan (*unrenewable*), padahal pemanfaatannya untuk pembangunan dari hari ke hari semakin meningkat. Kondisi di atas mendorong perlunya zonasi penambangan dan konservasi pelestarian ekosistem dari suatu wilayah.

Potensi bahan galian golongan C di Propinsi Jawa Timur sangat memungkinkan untuk dimanfaatkan dalam menunjang pembangunan. Potensi bahan galian yang dimaksud itu terdapat di wilayah Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto. Potensi sirtu yang cukup besar di Kecamatan Trawas sangat menguntungkan bagi terbukanya peluang kegiatan pertambangan.

Selain faktor besarnya potensi, sirtu di Trawas terletak pada posisi yang strategis. Hal ini didasarkan kepada fakta bahwa disebelah timurnya ada Kecamatan Ngoro yang sangat intensif aktivitas penambangannya. Di masa mendatang ekstensifikasi penambangan di Ngoro akan meluas sampai di wilayah Kecamatan Trawas. Bagian lain dari wilayah kecamatan ini peruntukan lahannya untuk kawasan wisata dan kawasan lindung. Peruntukan lahan seperti itu perlu dipertahankan sebagai suatu ekosistem yang harmonis. Upaya untuk mempertahankan kawasan lindung itulah yang menjadikan pendorong untuk dilakukan studi ini.

Penambangan di wilayah Kecamatan Trawas perlu diarahkan sesuai dengan fungsi kawasan. Dalam hal ini teknik penambangan dan lokasinya serta upaya reklamasi merupakan masalah penting yang memerlukan perhatian dari penambang dan pemerintah. Oleh karena itu penataan lokasi penambangan dan konservasi di daerah ini amat diperlukan.

Tujuan penelitian adalah untuk (a) mengetahui potensi bahan galian golongan C dan

¹ Dosen Fakultas Geografi UGM

sebarannya dengan pendekatan bentuk lahan, dan (b) mengevaluasi kelas lahan untuk pertambangan dan lokasi kegiatan penambangan saat ini.

Sumberdaya alam di muka bumi dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Keberadaan bahan galian secara geologis-geomorfologi sangat mendukung untuk menentukan kegiatan penambangan pada potensi dan kondisi lahan yang layak. Pendekatan bentuk lahan secara spasial dapat diterapkan untuk menentukan kelas tata wilayah pertambangan. Penentuan karakteristik lahan seperti fungsi lahan, kondisi resapan, longsoran, penggunaan lahan dan potensi bahan galian dapat dievaluasi dengan cara *matching* antara kriteria kelas lahan pertambangan dengan karakteristik lahan pada setiap unit evaluasi (bentuk lahan).

Dengan cara evaluasi karakteristik bentuk lahan untuk menentukan kelas tata wilayah penambangan, maka hasil pemetaannya dapat dipakai untuk analisis lokasi kegiatan pertambangan mana yang layak dan tidak berisiko secara lingkungan. Pada kelas lahan pertambangan yang termasuk tidak boleh ditambang, maka semua kegiatan penambangan yang ada secara teoritis ada kendala geomorfologis, hidrologis, maupun fungsi ruang, sehingga kelestarian lingkungan hidup dapat terganggu.

METODE PENELITIAN

Dalam pelaksanaan penelitian ini bahan yang diperlukan adalah: Peta Topografi skala 1 : 25.000, Peta Landuse skala 1 : 50.000 dan 1 : 25.000, Peta Tata ruang skala 1 : 50.000 dan 1 : 25.000, Peta Bentuk Lahan skala 1 : 50.000 dan 1 : 25.000, Peta Tanah skala 1 : 50.000 dan 1 : 25.000, Peta Geologi, DAS, Bahan Galian skala 1 : 50.000. Alat yang digunakan adalah *Map Ograph*, perangkat komputer, perangkat alat gambar, perangkat survei lapangan seperti *soil tools* dan *soil test kits*.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah kondisi fisik dan lingkungan antara lain geologi, geomorfologi, hidrologi, sebaran bahan tambang, pemukiman, lahan pertanian dan lokasi-lokasi kemungkinan pengembangan kawasan lindung.

Analisis yang dilakukan meliputi (a) analisis zona kawasan fungsional/ tata ruang (b) analisis zona potensi bahan galian (c) analisis pola konservasi/ reklamasi lahan, dan (d) analisis potensi lahan dan penggunaan lahan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Bahan Galian Sirtu

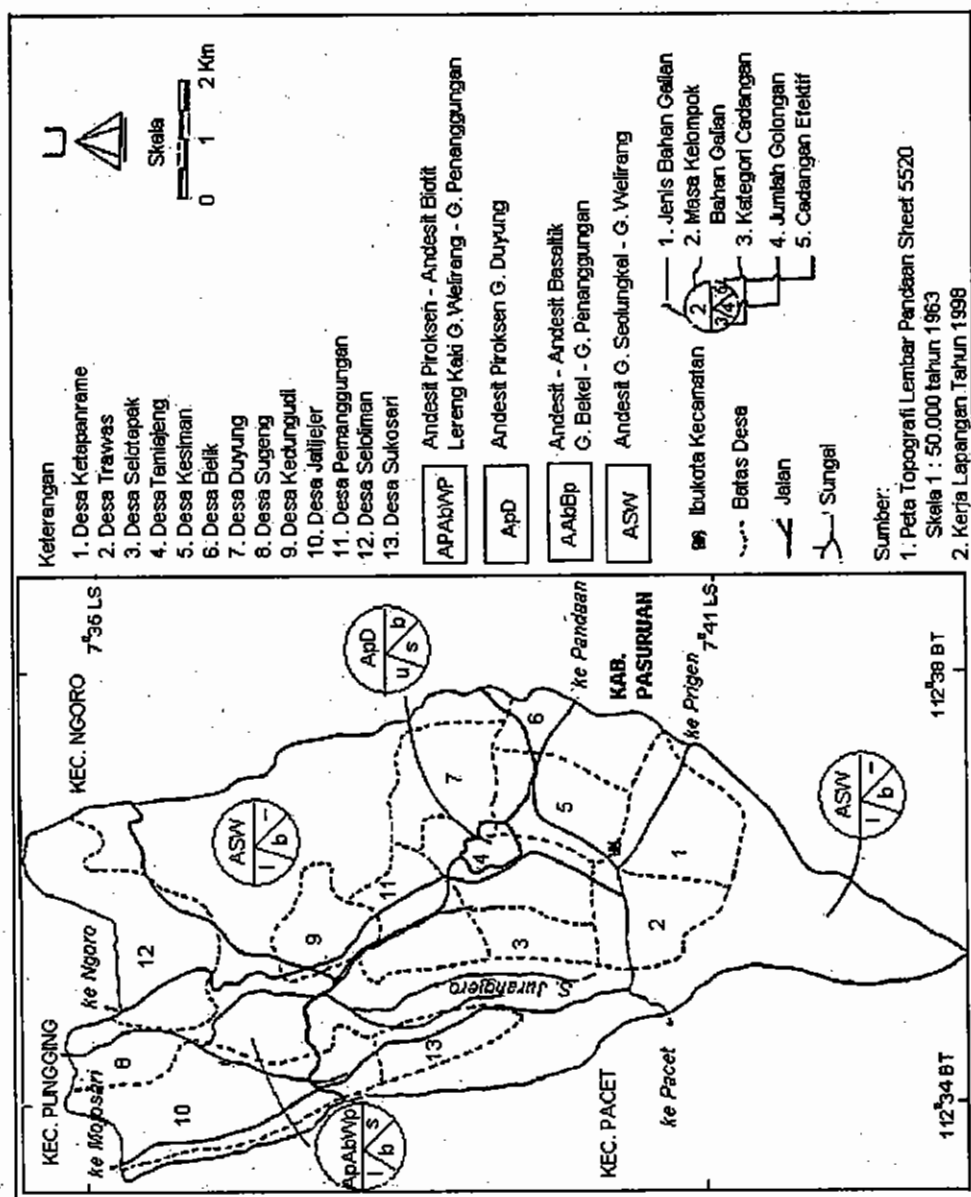
Pada penelitian ini aspek kualitas diidentifikasi dari kenampakan bahan di lapangan dan hasil analisis laboratorium disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Hasil analisis kimia contoh bahan galian di daerah penelitian

Unsur	4-B	Duyung-4A	GKD-Ngudi	Trf-B3
SiO ₂	55,26	57,91	54,29	62,71
Al ₂ O ₃	17,01	17,78	19,58	15,25
Fe ₂ O ₃	8,17	6,18	6,92	5,28
CaO	7,70	7,05	7,99	4,93
MgO	4,70	1,42	2,16	1,71
Na ₂ O	3,64	5,01	4,65	3,88
K ₂ O	1,73	2,76	2,87	3,20
MnO	0,15	0,19	0,14	0,12
TiO ₂	0,70	0,51	0,63	0,38
P ₂ O ₅	0,30	0,30	0,37	0,17
H ₂ O	0,18	0,23	0,20	0,34
HD	0,45	0,64	0,19	1,81

Sumber : Analisis Laboratorium

Berdasarkan pengamatan di lapangan dan analisis laboratorium, maka potensi bahan galian dapat dijelaskan sebagai berikut. Sebaran potensi bahan galian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta potensi sirtu di Kecamatan Trawas, Mojokerto

Kelompok Batuan Andesit G. Seloungkal-Welirang

Kelompok bahan galian ini terdapat di lereng tengah G. Welirang Kecamatan Trawas yang berada relatif di tengah-tengah wilayah. Daerah sebarannya mulai dari anak gunung G. Welirang sampai dengan Jatijejer (400 m, dpal). Batas timur dan utara, mulai dari sungai di sebelah barat Kedungudi, bukit kecil Duyung dan sungai Selatan Dusun Bantal. Wilayah ini mudah didatangi karena adanya akses jalan aspal..

Singkapan bahan galian ini kualitasnya tidak baik karena adanya proses pembentukan tanah yang didukung oleh curah hujan yang tinggi, hutan lebat, dan padatnya permukiman. Singkapan bahan dalam kondisi terbatas dijumpai sebagai bongkah, baik dari jenis breksi maupun batu gunung dari batuan beku. Jenis breksinya merupakan breksi vulkanik tak terurai (Santosa dan Suwanti, 1992) dengan pengertian sukar dipisahkan antar komponen fragmen dengan matriknya. Hal ini disebabkan oleh fragmen yang lebih dominan dibanding dengan matriknya (*grainend supported*). Batuan ini jenis batuan beku yang merupakan lava. Lava diidentifikasi dari tekstur porfiro-afanitik, penajaran mineral dan lubang bekas gas (Kusumadinata, 1979). Nama batuan andesit hornblenda, dengan penciri utama mineral plagioklas jenis andesine (52%) dan mineral hornblende (14%), dengan lubang gas 8% (Tabel 1).

Kenampakan bekas lubang gas yang disebut vesikuler selain berhubungan namun tidak teratur, sifat memanjang dan penyebaran tidak merata. Pada Tabel 1 dapat dicermati hasil analisis kimianya $\text{SiO}_2=62,71\%$ dan $\text{Al}_2\text{O}_3=15,25\%$. Komposisi seperti itu menunjukkan bahwa meskipun bahan batuan beku ini termasuk menengah, tetapi sudah condong mengarah ke sifat sedikit asam. Kelompok bahan ini bersumber dari kompleks G. Arjuna-Welirang. Sifat teknik bahan di Trawas dianalogikan dengan hasil penelitian di lereng selatan kompleks tersebut di daerah Malang. Hasil penelitian di daerah Malang menunjukkan rata-rata berat jenis (BJ) = 2,40, derajat keausan = 0,0811 mm/menit dan kuat tekan = 699,86 kg/cm² (Amijaya, 1998). Dengan mendasarkan kepada informasi dari Malang, maka disimpulkan sifat teknik bahan Andesit-hornblenda G. Seloungkal-Welirang mirip dengan yang ada di Malang.

Cadangan kelompok G. Seloungkal-Welirang kategori potensial 15,1 milyar m³, namun kelayakan tambang terindikasi sekitar 60 juta m³ dan dengan faktor kesalahan 40%, maka cadangan terindikasi dan terkoreksi = 36 juta ton. Kemudian dengan harga tengah-tengah BJ=2,4, maka tonase cadangan = 86,4 juta ton. Fungsi lahan di daerah penyebaran kelompok bahan galian ini bermacam-macam, sebagai lahan pertanian yaitu sawah, umumnya di bawah Trawas, permukiman padat di Trawas dan sekitarnya dan di atas yaitu kompleks G. Seloungkal-Welirang sebagai kawasan hutan lindung. Selain itu situs arkeologi, antara lain situs Recolanang (contoh Trf-B3).

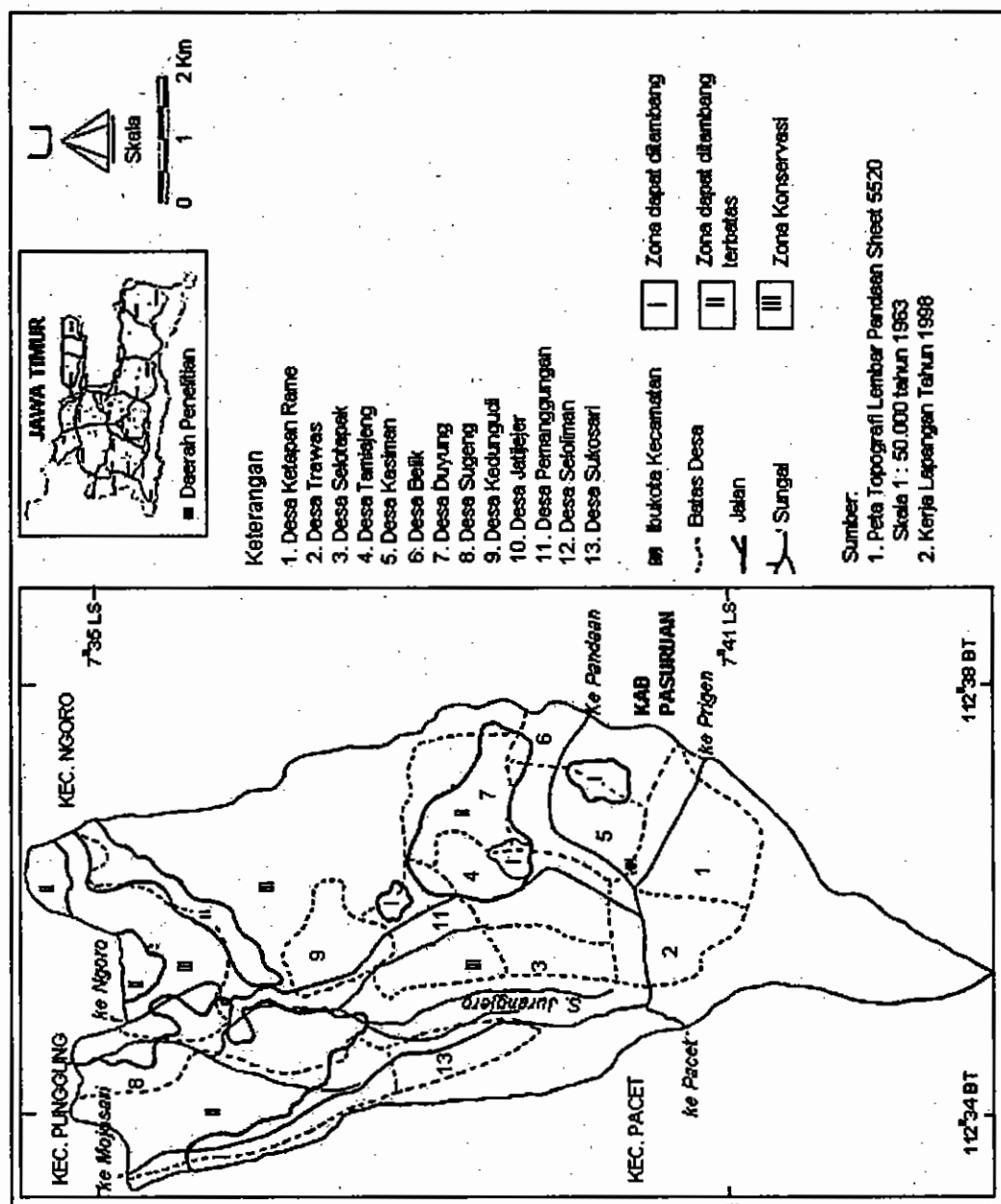
Klasifikasi Wilayah Pertambangan

Kriteria dan parameter yang relevan sangat diperlukan dalam rangka menyusun tata wilayah pertambangan. Kriteria yang dipertimbangkan dalam menentukan zona wilayah pertambangan di daerah Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto, Propinsi Jawa Timur, yaitu (1) potensi kuantitas dan kualitas bahan galian (2) fungsi kawasan (3) potensi mata air.

Berdasarkan pada kriteria tersebut, klasifikasi wilayah pertambangan di Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto dapat digolongkan menjadi 3 (tiga) kelas yaitu :

1. Wilayah pertambangan kelas I (satu) merupakan wilayah yang dapat ditambang karena potensinya cukup, pada kawasan budidaya lahan kering dan tidak ada atau sedikit berpengaruh terhadap mata air, tanpa atau sedikit longsor lahan.
2. Wilayah pertambangan kelas II (dua) yaitu wilayah yang dapat ditambang terbatas. Potensinya sedang, pada kawasan budidaya lahan basah dan potensi longornya sedang, berpengaruh terhadap tata air.
3. Wilayah pertambangan kelas III (tiga), yaitu wilayah yang tidak dapat ditambang kawasan lindung resapan air, mata air, hutan dan pemukiman dan mempunyai potensi longsor yang tinggi.

Klasifikasi tata wilayah pertambangan di daerah perencanaan dapat dilakukan melalui identifikasi dengan teknik membandingkan karakteristik satuan lahan dengan table kriteria yang disajikan pada Tabel 2. Sebaran kelas tata wilayah pertambangan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta tata wilayah konservasi pertambangan sirtu Kecamatan Trawas

Tabel 2. Kriteria klasifikasi wilayah pertambangan

Simbol	Parameter Lahan	Kelas Wilayah Pertambangan		
		I	II	III
P	Potensi bahan galian - kuantitas - kualitas	Banyak Baik	Sedang Sedang	Sedikit Jelek
K	Fungsi kawasan	Budidaya lahan kering	Budidaya lahan basah	Hutan lindung, resapan air, rawan longsor, pemu-kiman
B	Potensi mata air	Sedikit - tak ada mata air	Sedang - ada beberapa mata air	Banyak /zona mata air

Sumber : Suratman Woro, 1999

Berdasarkan pada uraian di atas maka dapat ditetapkan zonasi kelayakan wilayah pertambangan bahan galian di Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto baik secara vertikal maupun horizontal. Zonasi kelayakan penambangan bahan galian secara horizontal dapat ditetapkan dengan mengacu pada bentuk lahan, fungsi lahan, kedekatan dengan situs arkeologi dan penggunaan lahan saat ini, sedangkan zonasi secara vertikal ditetapkan dengan mendasarkan pada kedalaman air bawah tanah dan ketinggian lingkungan disekitarnya.

Hasil analisis laboratorium dan pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa di Kecamatan Trawas dapat dibagi menjadi 3 zona kelayakan pertambangan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penambangan secara vertikal dan horisontal

Kelas wilayah pertam-bangan	Zonasi	Bentuk lahan	Jenis bahan galian	Fungsi lahan	Penggu-naan lahan	Zona vertikal
I	Dapat ditambang	Bukit terisolir	Batu andesit	Budidaya, jauh dari situs arkeologi	Tegal	10 meter
II	Dapat ditam-bang terbatas	Lereng kaki Gunungapi	Batu andesit	Budidaya, agak dekat situs arkeologi	Tegal, sawah tadah hujan	5 meter
III	Tidak dapat ditambang	Lereng atas dan tengah Gunungapi	Batu andesit	Hutan lindung, permukiman, lindung mataair, dekat situs arkeologi	Hutan lindung	-

Sumber : Hasil analisis zona tata wilayah

Evaluasi Kegiatan Pertambangan

Evaluasi kegiatan pertambangan di daerah penelitian dimaksudkan untuk menentukan kebijakan lokasi kegiatan penambangan. Evaluasi didasarkan pada kelas wilayah pertambangan dan risiko yang ada sesuai hasil penelitian di lapangan dan kompilasi data. Hasil evaluasi kegiatan pertambangan selanjutnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Evaluasi kegiatan pertambangan bahan galian golongan C di Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto

No	Lokasi penambangan		Lokasi	Risiko bencana dan kendala	Hasil evaluasi
	Desa	Dusun			
1	Seloliman	Biting	Pertanian lahan kering	Kerusakan lahan pertanian	Layak
		Balekambang 1	Dekat situs arkeologi	Kerusakan situs arkeologi	Tidak layak
		Balekambang 2	Dekat permukiman	Kerusakan lingkungan permukiman	Tidak layak
		Balekambang 3	Pertanian lahan kering	Kerusakan lahan pertanian	Layak
		Sempur	Pertanian lahan kering	Kerusakan lahan pertanian	Layak terbatas
2	Kedungudi	Kedungudi 1	Pertanian lahan kering	Kerusakan lahan pertanian	Layak
		Kedungudi 2	Pertanian lahan kering	Kerusakan lahan pertanian	Layak terbatas
		Kedungudi 3	Dekat permukiman	Kerusakan lingkungan permukiman	Tidak layak
3	Duyung	Duyung	Pertanian lahan kering	Kerusakan lahan pertanian	Layak
		Bantal	Pertanian lahan kering	Kerusakan lahan pertanian	Layak terbatas
4	Jatijejer	Jatijejer	Pertanian lahan kering	Kerusakan lahan pertanian	Layak

Sumber : Analisis peta dan analisis peta tata wilayah pertambangan

Hasil evaluasi kegiatan pertambangan yang tersaji dalam Tabel 4 tersebut dapat dijelaskan bahwa kegiatan penambangan bahan galian golongan C di daerah perlu mendapatkan perhatian yang serius agar sesuai dengan konsep peruntukan tata wilayah pertambangan. Di samping itu kegiatan penambangan bahan galian golongan C agar lebih berorientasi pada minimasi dampak kelestarian lingkungannya dan kesejahteraan penambang. Oleh karena itu, perlu pembinaan kepada para penambang agar kegiatannya hanya pada tempat yang layak di tambang sedangkan daerah yang tidak layak seyogyanya dihentikan kegiatannya.

Arahan Kegiatan Pertambangan

Berdasarkan pada kelas tata wilayah pertambangan penggunaan lahan saat ini, serta mempertimbangan risiko kerusakan lingkungan yang dapat terjadi, maka dibuat rekomendasi fisik wilayah pertambangan. Lahan yang dimanfaatkan sebagai lahan pertanian dengan irigasi, permukiman, wisata dan hutan tidak direkomendasikan sebagai lokasi kegiatan pertambangan, demikian pula halnya dengan kawasan yang diperkirakan mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan, misalnya kawasan yang potensial mata air, rawan terhadap bencana longsor dan kawasan potensial resapan air (Tabel 5).

Tabel 5. Arahkan Kegiatan Pertambangan pada lokasi penambangan

No	Lokasi penambangan		Hasil evaluasi	Tingkat Risiko	Rekomendasi
	Desa	Dusun			
1	Seloliman	Biting Balekambang 1 Balekambang 2 Balekambang 3 Sempur	Layak Tidak layak Tidak layak Layak Layak terbatas	Rendah Tinggi Tinggi Sedang Sedang	Dapat diteruskan Ditutup Dibatasi Dapat diteruskan Dibatasi
2	Kedungudi	Kedungudi 1 Kedungudi 2 Kedungudi 3	Layak Layak terbatas Tidak layak	Rendah Sedang Tinggi	Dapat diteruskan Dibatasi Ditutup
3	Duyung	Duyung Bantal	Layak Layak terbatas	Rendah Sedang	Dapat diteruskan Dibatasi
4	Jatijejer	Jatijejer	Layak	Rendah	Dapat diteruskan

Sumber : Hasil pengamatan lapangan dan analisis peta tata wilayah pertambangan

Atas dasar pertimbangan tersebut di atas, di daerah Kecamatan Trawas dibagi menjadi 4 kawasan yaitu :

1. Kawasan I merupakan kawasan yang dapat ditambang dengan risiko dan kendala yang kecil serta dijadikan kawasan pertambangan prioritas I
2. Kawasan II yaitu kawasan yang dapat ditambang terbatas disebabkan oleh faktor alam yang ada, sehingga memerlukan pengawasan dan pengendalian
3. Kawasan III adalah kawasan pertambangan yang dapat ditambang dengan sangat terbatas dikarenakan faktor kendala alam yang banyak dan tingkat risiko kerusakan lingkungan yang tinggi. Oleh karena itu aktivitas penambangan di kawasan ini perlu pengawasan, pengendalian dan tindakan-tindakan khusus untuk mengantisipasi dampak yang akan timbul
4. Kawasan IV adalah kawasan pertambangan yang tidak direkomendasikan sebagai kawasan pertambangan. Kawasan ini mempunyai risiko yang besar dan kendala alam yang banyak dan bersifat permanen, sehingga kawasan ini direkomendasikan sebagai kawasan konservasi. Apabila kawasan ini terpaksa ditambang maka perlu studi dan tindakan khusus untuk meminimasi dampak negatif terhadap lingkungan.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Potensi pasir dan batu di daerah penelitian dapat ditambang pada lokasi bentuk lahan bukit terisolasi dan lereng kaki gunung api dengan tingkat risiko ringan.
2. Pada lereng atas dan tengah gunung api, potensi pasir dan batu tidak dapat ditambang karena faktor fungsi kawasan dan risiko bencana longsor
3. Kegiatan penambangan pasir dan batu pada daerah berisiko (tidak dapat ditambang) termasuk di kawasan Balekambang 1 dan Kedungjati 3 yang seharusnya ditutup karena tidak sesuai dengan kondisi fisik bentuklahannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dra. Tutut Tri Herawati, MS yang telah memberikan kesempatan penelitian di lapangan dan kepada Dewan Redaksi Gerbang Inovasi yang telah memberikan kesempatan pada publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Kusumadinata, K.(Ed), 1979. *Data Dasar Gunungapi Indonesia. Catalogue of References on Indonesia Volcanoes with Eruptions in Historical Times*, Dir. Vulkanologi-Ditjen Pertambangan Umum, Dep. Pertambangan dan Energi RI, Bandung
- Santoso, S., dan Suwarti, T., 1992. *Peta Geologi Lembar Malang Skala 1 : 100.000*. Pusat Penelitian dan Pemetaan Geologi, Ditjen Geologi dan Sumberdaya Mineral, Departemen Pertambangan RI, Bandung.
- Suratman Woro, Sriyono, Djamulya dan Risyanto, 1999. *Penataan Zona Kelayakan dan Konservasi Pertambangan Sirtu Di Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto*. Laporan Akhir Kerjasama Dinas Pertambangan Provinsi Jawa Timur dan Fakultas Geografi UGM